

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number :

09-146034

(43)Date of publication of application : 06.06.1997

(51)Int.Cl.

G02B 26/10
G11B 7/09

(21)Application number : 07-305782

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 24.11.1995

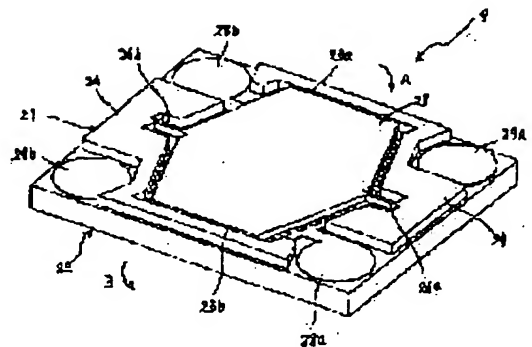
(72)Inventor : UCHIMARU KIYOTAKA
KASAHARA AKIHIRO

(54) GALVANOMIRROR AND OPTICAL DISK DEVICE USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make a galvanomirror lightweight and small-sized in constitution possible to perform high-speed seeking.

SOLUTION: The galvanomirror 9 is constituted by laminating two plates; a first plate 21 and a second plate 22. The first plate 21 consists of a stationary part 24, an oscillating part 25 and two elastic parts 26a, 26b which are integrally molded by anisotropic etching of a semiconductor mainly composed of silicon. The second plate 22 is formed out of an electrically insulating material, for example, glass plate, and is joined to the stationary part 24 of the first plate 21 by means, such as electrostatic joining. Further, comb tooth-shaped electrodes extending in nearly parallel with the line connecting the two elastic parts 26a, 26b are formed. plural recessed parts are inscribed on the corresponding second plate 22 side between the comb teeth of these electrodes.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-146034

(43) 公開日 平成9年(1997)6月6日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 26/10	1 0 4		G 0 2 B 26/10	1 0 4 Z
G 1 1 B 7/09		9646-5D	G 1 1 B 7/09	D

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平7-305782

(22) 出願日 平成7年(1995)11月24日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 内丸 清隆

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 笠原 章裕

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

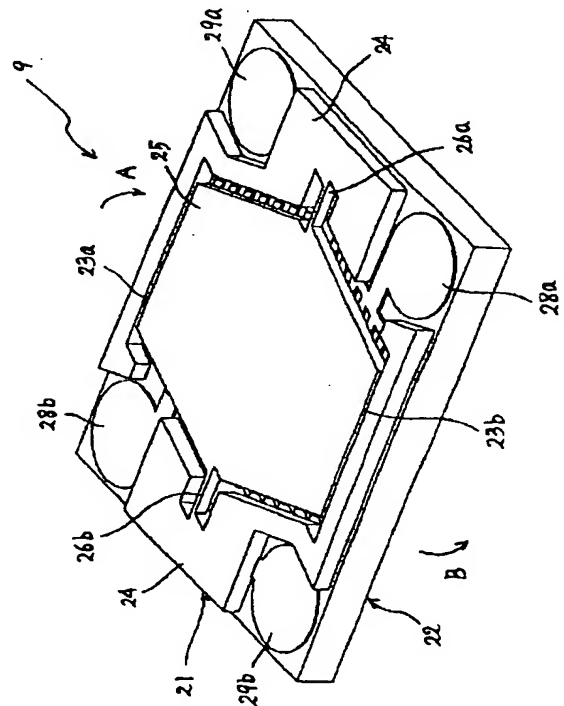
(74) 代理人 弁理士 外川 英明

(54) 【発明の名称】 ガルバノミラーおよびこれを用いた光ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】従来のガルバノミラーは質量が大きく、光学ヘッドの高速シークが阻害されていた。

【解決手段】本発明のガルバノミラー9は第1のプレート21、第2のプレート22の2つのプレートが積層された構造をなしている。第1のプレート21には固定部24、揺動部25、および2枚の弾性部26a、26b からなり、シリコンを主体とする半導体の異方性エッチングにより一体生計されている。また第2のプレート22は、例えばガラス板等の電氣的絶縁材料で形成され、第1のプレート21の固定部24に対して静電接合等の手段で接合されている。さらに第2プレート22上に、2枚の弾性部26a、26b を結ぶ線に対しほぼ平行に延びる櫛歯形状の電極27a、27b が形成され、これら電極27a、27b の櫛歯間については、対応する第2プレート22側に複数の凹部40が刻設されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 反射ミラーを備えた揺動体と、一端が前記揺動体に接続され、前記揺動体を揺動可能に吊設支持する一対の支持部材と、前記支持部材の他端が接続されるとともに前記揺動体と対向配置される固定部と、前記揺動体を静電力で駆動するための電極と、を有するガルバノミラーにおいて、前記揺動体と前記固定部の対向部位の少なくとも一方に、前記一対の支持部材を結ぶ直線にほぼ平行な方向に沿って凹部が延設されていることを特徴とするガルバノミラー。

【請求項2】 前記凹部は前記固定部側に設けられていることを特徴とする請求項1記載のガルバノミラー。

【請求項3】 前記凹部との対向部位には、前記一対の支持部材を結ぶ直線にほぼ直交する方向に沿って凹部が延設されていることを特徴とする請求項1記載のガルバノミラー。

【請求項4】 前記凹部は、その一部が、前記一対の支持部材を結ぶ直線にほぼ直交する方向のベクトル成分を有する形状をなしていることを特徴とする請求項1記載のガルバノミラー。

【請求項5】 前記凹部は湾曲形状をなる部分を有していることを特徴とする請求項4記載のガルバノミラー装置。

【請求項6】 レーザ光を発生する光源と、前記光源からのレーザ光を反射するガルバノミラーと、前記ガルバノミラーにより反射したレーザ光を受け、光ディスクに焦点を形成する対物レンズと、前記ガルバノミラーおよび前記対物レンズを搭載するキャリッジと、前記キャリッジを前記光ディスクの径方向に駆動する駆動手段と、前記光ディスクからの反射光を処理して前記駆動手段への駆動信号および前記光ディスクからの再生信号を生成する信号処理手段と、を有する光ディスク装置において、前記ガルバノミラーは、反射ミラーを備えた揺動体と、一端が前記揺動体に接続され、前記揺動体を揺動可能に吊設支持する一対の支持部材と、前記支持部材の他端が接続されるとともに前記揺動体と対向配置される固定部と、前記揺動体を静電力で駆動するための電極とを有し、前記揺動体と前記固定部の対向部位の少なくとも一方に、前記一対の支持部材を結ぶ直線にほぼ平行な方向に沿って凹部が延設されていることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項7】 前記凹部は前記固定部側に設けられていることを特徴とする請求項6記載の光ディスク装置。

【請求項8】 前記凹部との対向部位には、前記一対の支

持部材を結ぶ直線にほぼ直交する方向に沿って凹部が延設されていることを特徴とする請求項6記載の光ディスク装置。

【請求項9】 前記凹部は、その一部が、前記一対の支持部材を結ぶ直線にほぼ直交する方向のベクトル成分を有する形状をなしていることを特徴とする請求項6記載の光ディスク装置。

【請求項10】 前記凹部は湾曲形状をなる部分を有していることを特徴とする請求項9記載の光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、レーザ光を所定の方向に反射するためのガルバノミラーおよびその製造方法、およびこのガルバノミラーを搭載し、対物レンズへの入射光の向きを変化させながら光ディスクへの情報の記録再生を行う光ディスク装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 周知のとおり、コンパクトディスク（CD）やレーザディスク（LD）に代表されるように、レーザ光を用いて情報の再生を行う光ディスク装置が広く普及している。また最近では、光ディスク装置はコンピュータの記憶装置として利用されるようになっている。

【0003】 また、併せてデータの高速記録再生が可能となるように、光学系を搭載する光学ヘッドの高速移動が要求されるようになった。このような光学ヘッドの高速移動の要求に対し、光学ヘッドの質量をできるだけ小さくして素早いシークを実現する方式が提案されている。このような方式として、半導体レーザ（光源）やフォトディテクタ（検出器）などを光学ヘッドに搭載せず、光ディスクに焦点を形成する対物レンズのみを光学ヘッドに搭載して移動させる分離光学方式が採用されている。

【0004】 以下、分離光学方式の一例を図12を参照して説明する。半導体レーザ111やフォトディテクタ112などの固定光学系113は、図示しないベースなどに固定されている。半導体レーザ111から照射されたレーザ光114は、同じく固定配置されたガルバノミラー114を介して光学ヘッド115内に搭載された対物レンズ116に与えられている。対物レンズ116は光ディスク0上のピットに焦点を形成し、その反射光を再び逆の経路でフォトディテクタ112に導く。光学ヘッド115は図示しない駆動手段によってトラッキング方向Xおよびフォーカシング方向Yにそれぞれ駆動される。

【0005】 このような方式によれば、光学ヘッド115をトラッキング方向Xへ駆動する際に発生する微小な光路の傾き（対物レンズ116へのレーザ光の入射角度の変化）を、固定配置されたガルバノミラー114の揺動角度の制御によって補正することができる。そのため対物レンズ116自体を傾ける手段などを光学ヘッド115に搭載する必要がなくなり、光学ヘッド115全体の質量を低減

することができ、素早いシークを実現している。

【0006】このようにして利用される従来のガルバノミラー114は、具体的には図13乃至図15に示す構造となっている。ここで、図13はガルバノミラー114の平面図、図14は図13中のA-A線断面図、図15は図13中のB-B線断面図である。

【0007】ガルバノミラー114は、レーザ光を反射するための反射ミラー117と、この反射ミラー117を固定した揺動体118と、この揺動体118を固定部119に対して支持する2枚の支持体120a、120bとを備えている。固定部119は、ヨーク121と磁石122とから構成されており、揺動体118の側面に固定されたコイル123に対して磁界を作用させることにより、反射ミラー117を支持体120a、120bの軸回りに揺動させることができる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、ガルバノミラー114の反射ミラー117表面は、温度変化や経年変化によって徐々に傾いてしまう危険性がある。このような傾きが発生すると、ガルバノミラー114からの反射光を正確に対物レンズ116へ導くことが困難となってしまうため、トラッキングオフセットの要因となり、正確なトラッキング動作を阻害してしまう危険性がある。また、この傾きの影響は、ガルバノミラー114から対物レンズ116までの距離に応じて変化するため、ガルバノミラー114の揺動角度の補正を光学ヘッド115の現在位置によってさらに補正するといった複雑な制御が必要となってしまう。

【0009】したがって、ガルバノミラー114のみ光学ヘッド115に搭載し、ガルバノミラー114と対物レンズ116との距離を一定に保った状態の固定光学方式が望まれている。

【0010】ところが、上述のとおり、従来のガルバノミラー114はヨーク121、磁石122、コイル123などを備えているため質量が大きく、光学ヘッド115に搭載すると光学ヘッド115の高速シークが阻害されてしまい実質的には不可能であった。そこで本発明は、軽量・小形の構成のガルバノミラー、および高速シークが可能な光ディスク装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために本発明では、反射ミラーを備えた揺動体と、一端が前記揺動体に接続され、前記揺動体を揺動可能に吊設支持する一対の支持部材と、前記支持部材の他端が接続されるとともに前記揺動体と対向配置される固定部と、前記揺動体を静電力で駆動するための電極と、を有するガルバノミラーにおいて、前記揺動体と前記固定部の対向部位の少なくとも一方に、前記一対の支持部材を結ぶ直線にほぼ平行な方向に沿って凹部が延設されているガルバノミラーとした。

【0012】以上のような本発明によれば、ヨーク、磁

石、コイルなど質量の大きい要素を含むことなく、軽量・小形の構成のガルバノミラー、および高速シークが可能な光ディスク装置が実現する。

【0013】また本発明では、一対の支持部材を結ぶ直線に対しほぼ平行に複数の凹部が延設されている。そのため、揺動体と固定部との間の隙間に作用する空気をこの凹部の延設方向に逃がすことができる。したがって、空気の粘性抵抗により生じる圧力分布に起因する悪影響を大幅に緩和することができるようになり、揺動体の揺動運動を最大限に高めることができるようになる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。まず、図1から図4を用いて本発明のガルバノミラーを搭載した光ディスク装置について説明する。ここで、図1は光ディスク装置の内部構造を示す断面図、図2は光学ヘッドを含む駆動系の平面図、図3は光学ヘッドの断面図、図4は光学ユニットの断面図である。

【0015】情報の記録再生に供されるディスク1（光ディスク、光磁気ディスクなど）は、図示しないベースに固定されたスピンドルモータ2に対してマグネットチャック等のチャッキング手段により保持されており、記録再生時にはこのスピンドルモータ2によって安定に回転駆動される。

【0016】ディスク1に照射するためのレーザ光を生成する半導体レーザ3は、フォトディテクタ4とHOE (Hologramic Optical Element) 素子5などと共に光学ユニット6を構成しており、この光学ユニット6は光学ヘッド7の下部に固定されている。なお、光学ユニット6の下部には放熱性を高める目的で複数の凹凸が形成されている。

【0017】半導体レーザ3より発せられたレーザ光は、ガラス面に形成されたHOE素子5を通過し、HOE素子5の反対面に固定されたプリズム8で90°向きを変え、ガルバノミラー9（詳細は後述する）で再び90°向きを変え、光学ヘッド7の上部に配置された対物レンズ10に導かれる。そして、この対物レンズ10よりディスク1の記録トラック上にレーザ光を集光させ焦点を形成する。

【0018】またディスク1からの反射光は、対物レンズ10に戻り、ガルバノミラー9、プリズム8を経由し、HOE素子5で向きを変えてフォトディテクタ4に戻される。フォトディテクタ4に取り込まれた反射光から、記録情報信号、フォーカスオフセット信号、トラックオフセット信号等が生成される。そして、フォーカスオフセット信号を用いることにより対物レンズ10のフォーカス方向の位置ズレが検出され、この位置ズレを補正するようにフォーカスコイル11に電流を流す制御動作を行う。また、トラックオフセット信号を用いることにより対物レンズ10のトラック方向の位置ズレが検出され、この位

置ズレを補正するようにリニアモータコイル12とガルバノミラー9に電圧を加えて制御動作を行う。このようにしてディスク1の記録トラック上に情報が記録され、またディスク1の記録トラック上から情報が読み取られる。

【0019】対物レンズ10は、プラスチックマグネットで形成された対物レンズホルダ13に保持されている。また平行板バネ14の一端が対物レンズホルダ13に固定され、平行板バネ14の他端は光学ヘッド7に固定されることにより、対物レンズ10はその光軸方向に移動可能に支持されている。プラスチックマグネットからなる対物レンズホルダ13と、光学ヘッド7に巻装固定されたフォーカスコイル11に流れる電流との間に電磁作用が作用し、対物レンズ10にフォーカス駆動力を発生させる。

【0020】リニアモータコイル12は筒状に形成されており、光学ヘッド7の両側面に各1個が固定されている。光学ヘッド7のリニアモータコイル12を挟んで両側には、計4個の滑り軸受15が形成されており、ディスク1の径方向に延設された2本のガイドシャフト16とそれぞれ係合している。これにより光学ヘッド7はディスク1の半径方向に移動できるように支持されている。

【0021】ガイドシャフト16は磁性体で形成されており、磁気回路のヨークとしての役割も果たしている。そして、ガイドシャフト16の両端にはコ字形のバックヨーク17が固定されている。また磁気ギャップを挟んでリニアモータコイル12と対向する位置にはラジアル磁石18が配置され、バックヨーク17に固定されている。これらガイドシャフト16、バックヨーク17、ラジアル磁石18がラジアル磁気回路19を形成しており、リニアモータコイル12に磁界を作用させ、リニアモータコイル12に流れる電流との電磁作用により、光学ヘッド7にディスク1の半径方向への駆動力を発生させている。

【0022】続いて図5乃至図10を参照してガルバノミラー9の具体的な構造を説明する。図5はガルバノミラーの第1実施例を示す斜視図、図6は第1のプレートの裏面を示す斜視図、図7は第2のプレートの表面を示す斜視図である。

【0023】ガルバノミラー9は図5に示されるように、第1のプレート21、第2のプレート22の2つのプレートが積層された構造をなしている。第1のプレート21には、図6に示されるように、2本の溝23a、23bが形成されている。この溝23a、23bによって第1のプレート21は固定部24、揺動部25、および2枚の弾性部（支持部材）26a、26bに区分されている。さらに、2枚の弾性部26a、26bを結ぶ直線に沿って、さらに2本の溝23c、23dが形成されている。なお、ここでは溝23c、23dは2枚の弾性部26a、26bのそれぞれ両側に形成されているが、弾性部26a、26bの片側に形成してもよい。

【0024】固定部24は第1のプレート21の外周部分に対応して形成されたものであり、第2のプレート22に接

合されることにより第1のプレート21全体を固定保持している。

【0025】揺動部25は、第1のプレート21に包囲される関係に形成されており、その表面には半導体レーザ3からのレーザ光を反射するべくミラー面が、鏡面加工などの手段によって一体形成されている。

【0026】弾性部26a、26bは、その一端が揺動部25に、他端が固定部24にそれぞれ接続されることにより、揺動部25と固定部24とを連結し吊設支持している。なお、弾性部26a、26bには1ミクロンから20ミクロン程度の段差39a、39bが形成されており、後述する第2のプレート22との間に隙間が形成される。

【0027】ここで、揺動部25（可動部分）の質量の重心は、ちょうど2枚の弾性部26a、26bを結ぶ線上の中間付近となるように構成されている。なお、第1のプレート21を構成する固定部24、揺動部25、2枚の弾性部26a、26bは、シリコンを主体とする半導体の異方性エッチングにより一体的に形成されている。そして、エッチングの後、切削加工により段差39a、39bを形成する。また揺動部25の表面のミラー面は、このエッチング加工を行う前に鏡面加工により仕上げられる。なお、ミラー面は鏡面加工により形成する他に、揺動部25の表面に金属薄膜や誘電体多層膜等を蒸着した反射鏡で構成することもできる。

【0028】一方、第2のプレート22は、例えばガラス板等の電氣的絶縁材料で形成されるか、あるいは表面に電氣的絶縁材料（または酸化膜）がコーティングされたシリコンで形成されており、第1のプレート21の固定部24に対して静電接合、拡散接合、陽極酸化接合等の手段で接合されている。また、図7に示されたように、第2プレート22上の揺動部25と対向する部位には、2枚の弾性部26a、26bを結ぶ線に対しほぼ平行に延びる櫛歯形状の電極27a、27bが形成されている。また、電極27a、27bの櫛歯部位以外の部位、すなわち櫛歯間については、対応する第2プレート22側に複数の筋状凹部40が刻設されている。これら凹部40の深さは、例えば10ミクロンから200ミクロンの範囲に設定される。

【0029】また、電極27a、27bはそれぞれ、端子28a、28bにより電氣的に接続されている。そして、外部より端子28a、28bに電圧を印加することにより電極27a、27bに電圧を印加することができるようになっている。

【0030】一方、ここでは図示していないが、固定部24の裏面（反射ミラーが形成されていない側の面）と接触する関係となるように、第2プレート22上に端子29a、29bが形成されている。これら端子29a、29bはグランドに接続される。そして、第1のプレート21と第2のプレート22を接合する際には、固定部24と端子29a、29bの一部とが接触する関係となる。

【0031】しかし、電極27a、27bと端子28a、28bは第1のプレート21側とは電氣的に接続されないように設計

されている。具体的には、電極27a、27bと第1のプレート21には前記段差39a、39bによって1ミクロンから20ミクロン程度の隙間が形成され、また端子28a、28bは第1のプレート21に形成された空間部分に位置決めされるようになっている。

【0032】また、弾性部26a、26bの断面形状は、揺動部25に形成された反射ミラー面と平行な方向の長さに対して、反射ミラー面と直交する方向の長さが長く形成されていることを条件としている。

【0033】このような断面形状は、弾性部26a、26bの長手方向にわたって全体的に一律であってもよいが、少なくとも弾性部26a、26bの一部にのみ適用されていてもよい。また、断面形状についての具体的なアスペクト比は、上記条件の範囲内で任意に設定することができる。

【0034】なお、第1プレート21と第2プレート22とは、ほぼ同じ熱膨張係数を有する材料が選択されていることが好ましい。このように構成されている本実施例のガルバノミラー9は、光学ヘッド7の一部に設けられた端子とガルバノミラー9に設けられた端子28a、28bとが半田などの手段により電氣的に接続され、また機械的にも強固に接続されている。

【0035】続いて、本発明のガルバノミラーの具体的な駆動方法を説明する。まず、端子28a、28bを介して電流を流すことにより、半導体で形成された揺動部25を例えば+に帯電させ、また同様に電極27aを-に、電極27bを+に帯電させる。すると電極27aが揺動部25を吸引する力と、電極27bが揺動部25を吸引する力とのバランスが崩れ、揺動部25に回転トルクが発生し、2枚の弾性部26a、26bがねじれ変形することにより揺動部25が図5中Aで示す方向に回転する。これとは逆に、揺動部25を+に帯電させ、また電極27aを+に、電極27bを-に帯電させることにより、2枚の弾性部26a、26bがねじれ変形を起こし揺動部25が図5中Bで示す方向に回転する。

【0036】なお、上述の例では、揺動部25を+に帯電させ、第1の電極28および第2の電極29を-に帯電させる場合を説明したが、例えば揺動部25を-に帯電させ、第1の電極28および第2の電極29を+に帯電させても同様の効果が得られる。さらに、揺動部25をグラウンドに接続して電位ゼロの状態に設定した場合には、電極28、29は共に+に帯電させるか、あるいは共に-に帯電させても同様の効果が得られる。

【0037】ここで、揺動部25と電極27a、27bの間の静電容量を測定することにより、揺動部25と第2のプレート22とのギャップ長を検出することができ、これによって可動部25の回転（揺動）角度を正確に検出することができる。そして、その検出値を用いてトラッキングオフセットを電氣的に補正することにより、ガルバノミラー特有の回転角度の制約をほとんどなくすることができる。安定かつ精度の高いトラッキング制御を行うことができる。

【0038】また、静電容量からギャップ長の変化を測定することにより、温度上昇や経時変化によるミラー面の傾きを補正することもできる。このような構成のガルバノミラー9によれば、ヨーク、磁石、コイルなど質量の大きい要素を具備していない。したがって、従来に比べて大幅な軽量化を図ることが可能となる。そのため、光学ヘッド7にガルバノミラー9を搭載しても光学ヘッド7は軽量・小型を維持することができ、光学ヘッド7の高速シークが可能となる。

【0039】特に本発明では、2枚の弾性部26a、26bを結ぶ直線に対しほぼ平行に複数の筋状凹部40が延設されている。反射ミラーの揺動角度を高精度に制御しようとする場合、揺動部25を高速で揺動駆動する必要があるが、その際には揺動部25と第2のプレート22との間の隙間に作用する空気粘性抵抗を無視することができなくなる。また、この粘性抵抗は図7中のC方向に向かって徐々に大きくなる圧力分布を形成する。したがって、この圧力差により空気の流れもC方向に向かう流れとなる。そのため、凹部40を設けることにより空気の流れを圧力分布の方向とほぼ直交する方向に向けることが可能となり、C方向への圧力分布による悪影響を大幅に緩和することができるようになる。そして、揺動部25の揺動運動を最大限に高めることができるようになる。

【0040】なお、凹部は揺動部25側の裏面に設けてももちろん良いが、揺動部25を比較的薄く作成する場合には凹部形成は困難となってしまう場合もある。そのような場合であっても、第2のプレート22側のみに凹部を設けるだけでも十分な効果が期待できる。

【0041】また、ミラー面が接着剤などを介することなく揺動部25自体に直接形成されているため、回転駆動力はミラー面に直接的に作用することになる。したがって、位相が180°を越える共振モードの共振周波数を高くすることができる。そのため、精度の高いトラッキング制御が可能となるので、トラックピッチの狭い光ディスクなどにも十分に対応することができ、記録密度の向上を図ることができる。

【0042】また、静電力を利用して駆動力を発生する構成であるため、消費電力を少なくすることができ、光学ヘッド7に搭載される光学ユニット6や対物レンズ10などに与える熱的悪影響を極力回避することができる。

【0043】さらに、対物レンズ10を駆動するために用いられているコイルや磁石といった電磁駆動要素に対して、電磁力を全く必要としない静電駆動要素からなるガルバノミラーを用いている。すなわち、電磁力と静電力とを用いることにより、互いの駆動力が干渉し合うなどといった不具合をほぼ完全に防止することができる。そのため、ガルバノミラー9を光学ヘッド7へ搭載することによる悪影響が排除できるとともに、ガルバノミラー9と対物レンズ10とを極めて近接した位置（例えば図1に示すように対物レンズの真下など）に配置することも

容易となり、装置設計の自由度が大幅に改善される。そして、ガルバノミラーを揺動し傾けることによる光軸中心の対物レンズ位置での移動を抑制することが可能となり、結果としてトラッキングおよびフォーカス制御信号に発生するオフセットを小さくすることができ、スポット位置をより高精度に定めることが可能となる。

【0044】また、従来はガルバノミラーと揺動体との接合、およびコイルと揺動体との接合が接着剤などで行われていたが、本発明では接着剤などの介在物が一切用いられていない。そのため、コイルや磁石などで発生するトルクが接着層を介して伝達されることがなく、振周波数を極めて高く設定することが可能となる。つまり、接着部分の剛性不足によってガルバノミラーの駆動周波数特性が劣化すること（例えば20kHz 付近に共振点を持ち、高域までサーボをかけることができなくなってしまうというような不都合）がないため、高周波帯域まで制御動作を行うことが極めて容易となり、精度の高い位置決め動作が可能になる。

【0045】また、揺動部25の回転軸と弾性部26a、26bの長手方向とがほぼ一致しており、しかも揺動部25（可動部分）の質量の重心がちょうど2枚の弾性部26a、26bを結ぶ線上の中間付近となるように構成されている。そのため、装置に外乱加速度が作用したとしても、揺動部25の回転動作に影響を及ぼすことがない。

【0046】さらに、端子29a、29b がグランドに接続されているために、揺動部25が静電気を帯びてしまうことがない。そのため、浮遊するチリ等の浮遊物が反射ミラーに吸着してしまう危険性が大幅に低下し、ガルバノミラー9の性能が長期間維持される。

【0047】なお、上述した実施例においては、第2のプレート22はガラス板等の電気的絶縁材料で形成されているが、例えばシリコンを主体とする半導体の表面に酸化膜による絶縁層を設けたものを用いてもよい。このような構成であっても同様な効果が得られる。

【0048】またその際、第2のプレート22の反射ミラー面と平行な平面を110面とし、かつ電極27a、27b が設けられる部位をエッチングによって第1のプレート21と接合される部分より低く（溝状に）加工することにより、電極27a、27b の反射ミラー面に対する高い平行度を保持しながら加工できるといった効果が得られる。すなわち、シリコンの共有結合における110面は異方性エッチングにより各原子の層が一層ずつ平行度を保ちながらエッチングされる性質があるためである。

【0049】また同様に、2本の溝23c、23d および凹部40は、ちょうどシリコンの111面方向と平行となるように加工されている。そのため、細長形状の弾性部26a、26bおよび凹部40周辺を加工する際に面が荒れたり、バリ状のエッチングが残ったりすることがなくなる。そのため、応力集中や負荷による弾性部26a、26b や凹部40の破断の危険が少なくなることから、衝撃に強い製品が得

られる。また、弾性部26a、26b や凹部40自体をさらに微細に加工することが可能となる。

【0050】続いて、本発明の第2実施例を説明する。なお、以下の各実施例の説明においては、前述の第1実施例と同一構成要素には同一符号を付して重複する説明を省略する。

【0051】図8は本発明の第2実施例に係るガルバノミラーの第2のプレートの表面を示す斜視図である。本実施例が第1実施例と異なる点は、電極の形状にある。すなわち、本実施例の電極27a、27b は櫛歯のように一端が開放された形状とはなっておらず、その周囲が包囲された（全体的に閉じた）形状となっている。

【0052】このような構造のガルバノミラー9であっても、前述の実施例と同様の効果を得ることができる。続いて、本発明の第3実施例を説明する。図9は本発明の第3実施例に係るガルバノミラーの第1のプレートの裏面を示す斜視図である。本実施例が第1実施例と異なる点は、揺動部25裏面の形状にある。すなわち、本実施例では揺動部25裏面に複数の溝41が刻設されている。ここで溝41は前記凹部40の延設される方向と直交する方向に向かって形成されているが、必ずしも直交の関係である必要はなく、凹部40の延設方向と交差するように形成されていけばよい。

【0053】揺動部25を5ミクロンから200ミクロン程度の厚みのシリコンウエハから製作するような場合には、凹部40に相当するような深い溝を形成しようとしても反射ミラー面に貫通してしまい、実質的に形成不可能となってしまう。そこで、揺動部25の厚みに対して十分に浅い凹部42を形成してある。

【0054】このような構成の本実施例によれば、揺動部25の揺動運動によりわずかに発生する図9中D方向に向かう空気の流れに対しても凹部42の機能を適用させることができる。そのため、前述の凹部40の場合とは90°異なる方向に対しても圧力分布を緩和することができ、揺動運動をさらに高めることができるようになる。

【0055】また、本実施例における凹部42は、揺動部25の揺動運動時の変形（揺動軸を中心として反り返るような変形）に対しても比較的剛性を保つことができる方向に刻設されている。したがって、ガルバノミラー9の制御動作の安定性を維持することができる。

【0056】続いて、本発明の第4実施例を説明する。図10は本発明の第4実施例に係るガルバノミラーの第2のプレートの表面を示す斜視図である。本実施例が第2実施例と異なる点は、電極の形状にある。すなわち、本実施例の電極27a、27b は櫛歯形状となってもよいものの、その長手方向は揺動軸の方向とは一致しておらず、揺動軸を中心として外側に膨らんだ湾曲形状に形成されている。

【0057】このような構造の本実施例によれば、電極27a、27b の櫛歯の方向が揺動軸方向およびこれと直交する方向の両方のベクトル成分を持つことになる。そのた

め、第1実施例(図7)で得られる効果と第3実施例(図9)で得られる効果を相乗した効果を期待することができる。この場合、揺動部25側に凹部を設ける必要がなくなるため、揺動部25の一層の薄型化に寄与することができる。

【0058】続いて、本発明の第5実施例を説明する。図11は本発明の第5実施例に係るガルバノミラーの第2のプレートの表面を示す斜視図である。本実施例が第2実施例と異なる点は、電極の形状にある。すなわち本実施例の電極27a、27bは、揺動軸と直交する方向に刻設された複数の切り込み43を設けている。また、第2のプレート22側の切り込み43に対応する箇所も溝状に刻設されている。

【0059】このような形態の本実施例においても、前述の第4実施例と同じように、第1実施例で得られる効果と第3実施例で得られる効果を相乗した効果を期待することができる。

【0060】もちろん、揺動部25側に凹部40を設け、第2プレート22側に切り込み43を設けても同様の効果が得られる。なお、本発明は上述した各実施例および変形例に限定されるものではなく、その主旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施できることは言うまでもない。

【0061】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、軽量・小形な構成のガルバノミラー、および高速シークが可能な光ディスク装置が実現する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光ディスク装置の内部構造を示す断面図。

【図2】光学ヘッドを含む駆動系の平面図。

【図3】光学ヘッドを含む駆動系の平面図。

【図4】光学ユニットの断面図。

【図5】ガルバノミラーの第1実施例を示す斜視図。

【図6】第1のプレートの裏面を示す斜視図。

【図7】第2のプレートの表面を示す斜視図。

【図8】本発明の第2実施例に係るガルバノミラーの第2のプレートの表面を示す斜視図。

【図9】本発明の第3実施例に係るガルバノミラーの第1のプレートの裏面を示す斜視図。

【図10】本発明の第4実施例に係るガルバノミラーの第2のプレートの表面を示す斜視図。

【図11】本発明の第5実施例に係るガルバノミラーの第2のプレートの表面を示す斜視図。

【図12】従来の分離光学方式の一例を示す構成図。

【図13】従来のガルバノミラーを示す平面図。

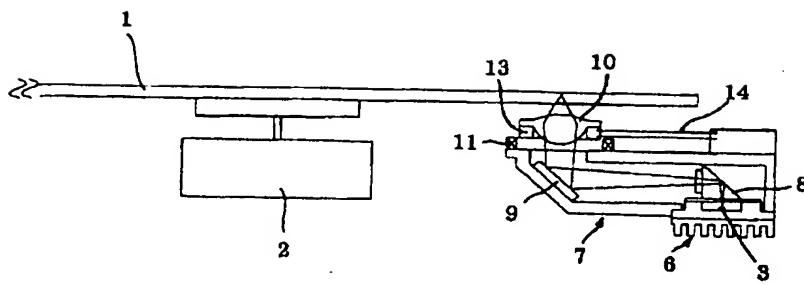
【図14】図13中のA-A線断面図。

【図15】図13中のB-B線断面図。

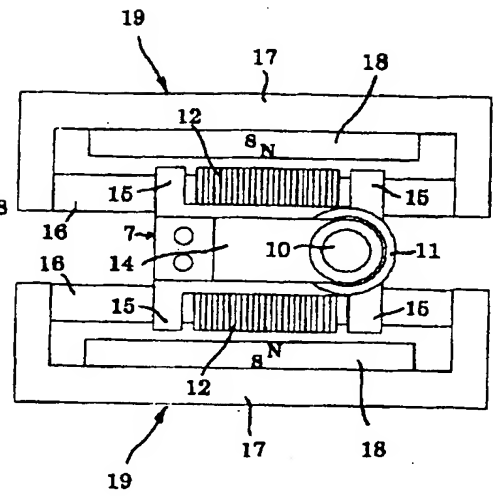
【符号の説明】

- 1…ディスク
- 2…スピンドルモータ
- 3…半導体レーザ
- 4…フォトディテクタ
- 5…H O E素子
- 6…光学ユニット
- 7…光学ヘッド
- 8…プリズム
- 9…ガルバノミラー
- 10…対物レンズ
- 11…フォーカスコイル
- 12…リニアモータコイル
- 13…対物レンズホルダ
- 14…平行板バネ
- 15…滑り軸受
- 16…ガイドシャフト
- 17…バックヨーク
- 18…ラジアル磁石
- 19…ラジアル磁気回
- 21…第1のプレート
- 22…第2のプレート
- 23a、23b、23c、23d…溝
- 24…固定部
- 25…揺動部
- 26a、26b…弾性部(支持手段)
- 27a、27b…電極
- 28a、28b、29a、29b…端子
- 30…ワックス
- 31…グランド用端子
- 32…グランド配線
- 33a、33b…突起(規制手段)
- 34…空間
- 35…片持ち梁
- 36…凹部
- 37…凸部
- 38a、38b…電極
- 39a、39b…段差
- 40、42…凹部
- 41…溝

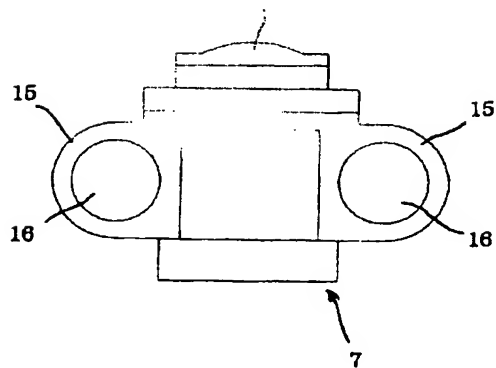
【図1】



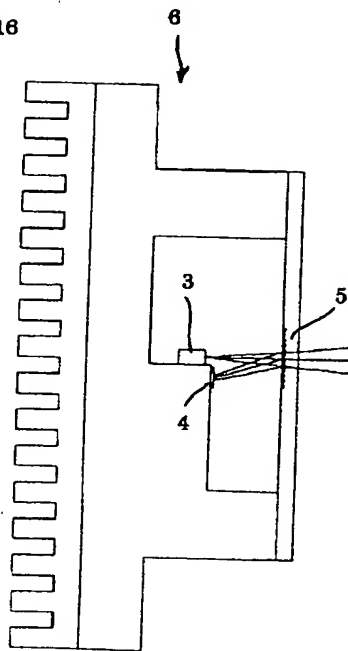
【図2】



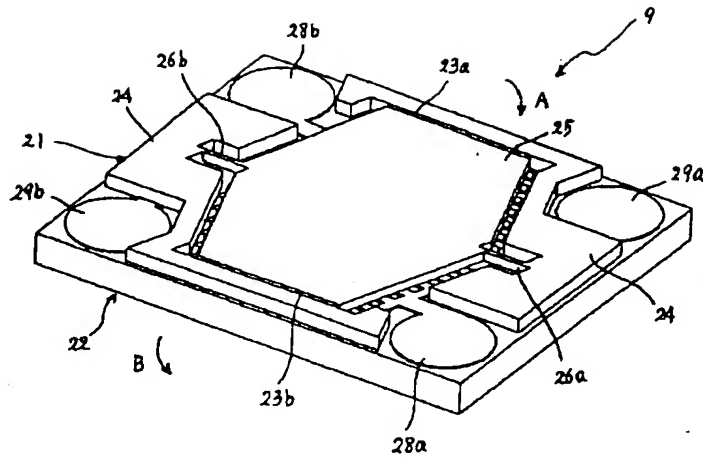
【図3】



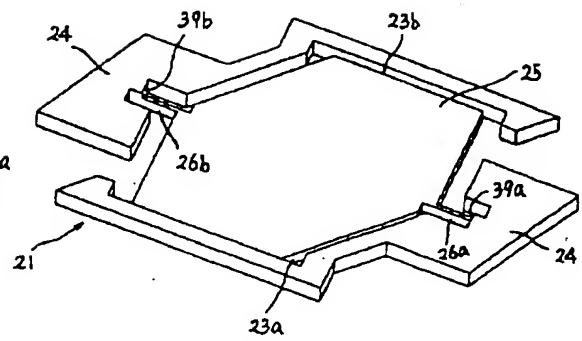
【図4】



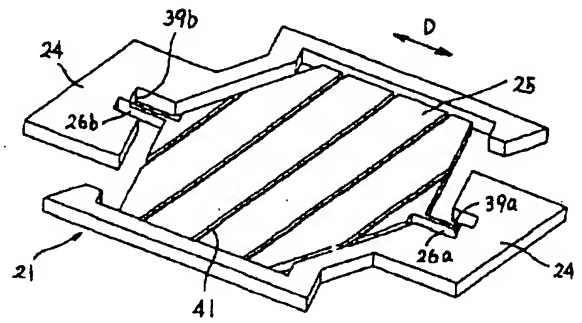
【図 5】



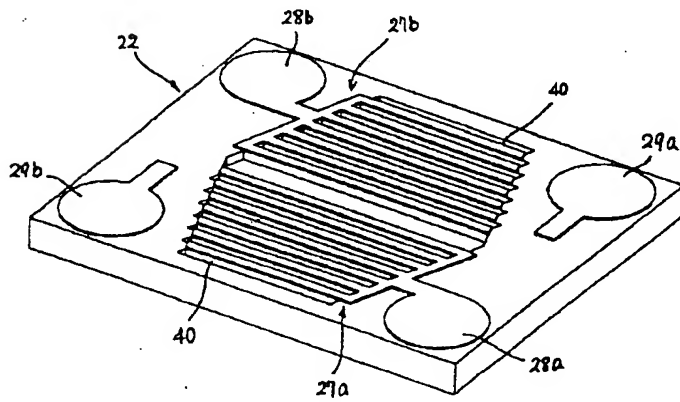
【図 6】



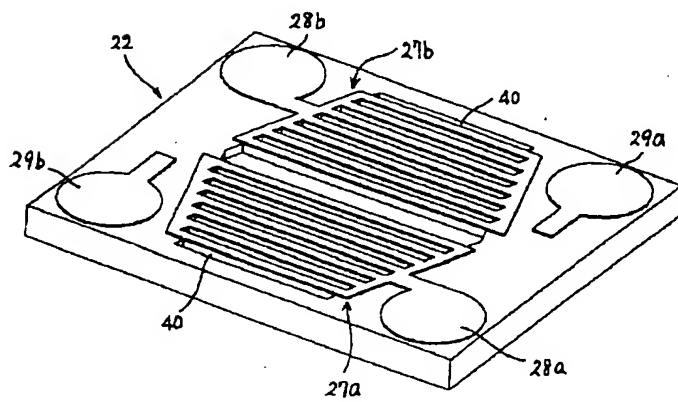
【図 9】



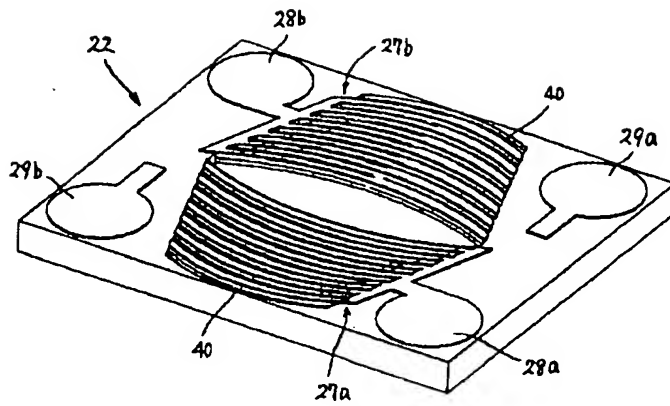
【図 7】



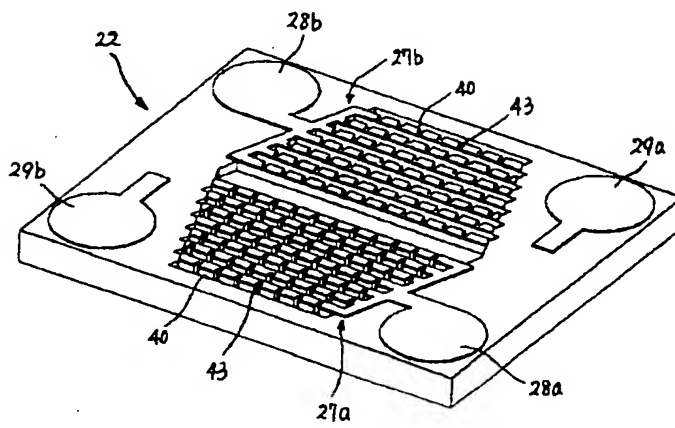
【図 8】



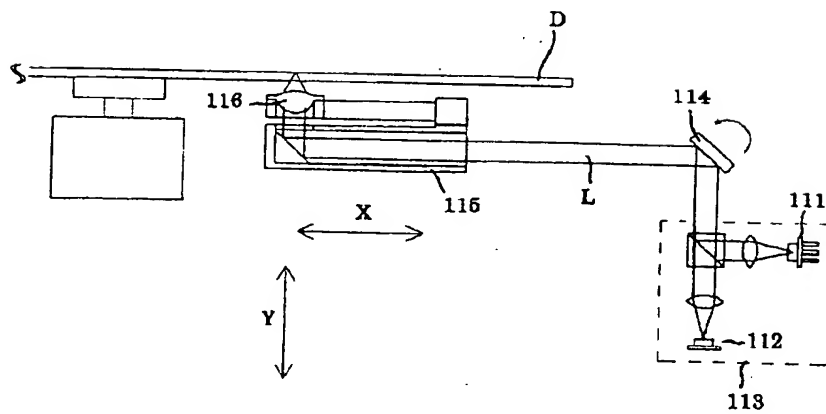
【図10】



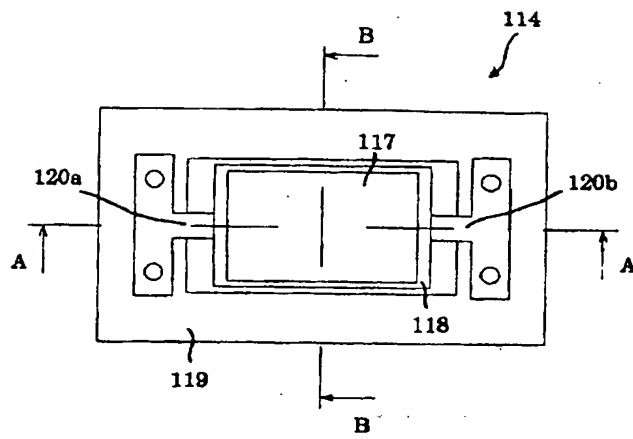
【図11】



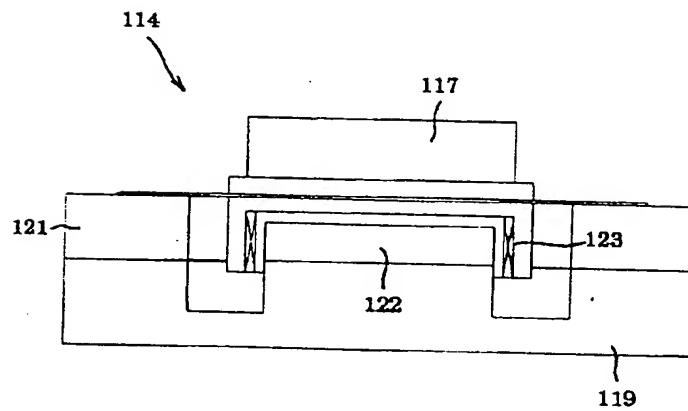
【図12】



【図 1 3】



【図 1 4】



【図 1 5】

